نشرة رقم (٤)



مشـــروع

إنتــاج الأسمــدة المركبــة

PRODUCTION OF COMBINED FERTILIZERS

دكتور زكريا مسعد الصيرفي
(أستاذ علوم الأراضي)
قسم الأراضي - كلية الزراعة-جامعة المنصورة

دكتور أيمن محمد الغمري
(أستاذ مساعد علوم الأراضي)
قسم الأراضي - كلية الزراعة-جامعة المنصورة

دكتور السيد محمود النجار
مركز تطوير الأسمدة
شركة الدلتا للأسمدة والصناعات الكيماوية (طلخا)

الناشر : مشروع تطوير المقررات العملية لرفع كفاءة خريجى كلية الزراعة بما يتواءم مع متطلبات السوق الخارجى - كلية الزراعة - جامعة المنصورة - صندوق خدمة مشروعات تطوير التعليم العالى



مشروع تطوير المقررات العملية لرفع كفاءة خريجى كلية الزراعة بما يتواءم مع متطلبات السوق الخارجى

مدير المشروع :

أ.د./محمود محمد عوض الله السواح	أستاذ ورئيس قسم الميكروبيولوجيا كلية الزراعة جامعة المنصورة

أعضاء مجلس إدارة المشروع :

أ.د./ رمضان أحمد حسن حسن	أستاذ ورئيس قسم الكيمياء كلية الزراعة جامعة المنصورة
د./ هاله كامل الصيرفي	أستاذ مساعد بقسم الحشرات كلية الزراعة جامعة المنصورة
د./ أيمن محمد الغمرى	أستاذ مساعد بقسم الأراضي كلية الزراعة جامعة المنصورة
د./ وليد محمود الشارود	مدرس بقسم الألبان كلية الزراعة جامعة المنصورة

الفريق التنفيذي:

أ.د./ محمد إبراهيم زين الدين	أستاذ ورئيس قسم الألبان كلية الزراعة – جامعة المنصورة
أ.د./ ترك محمد إبراهيم درة	أستاذ ورئيس قسم الدواجن كلية الزراعة – جامعة المنصورة
أ.د./ زكريا مسعد الصيرفي	أستاذ الأراضي كلية الزراعة – جامعة المنصورة
أ.د./ حسن محمد فتحي	أستاذ الحشرات الإقتصادية كلية الزراعة – جامعة المنصورة
أ.د./ فتحي إسماعيل حوقة	أستاذ الميكروبيولوجي كلية الزراعة – جامعة المنصورة
أ.م.د./ ناظم عبد الرحمن شلبي	أستاذ مساعد إنتاج حيواني كلية الزراعة – جامعة المنصورة
أ.م.د./ خليل الشحات شريف	أستاذ مساعد الدواجن كلية الزراعة – جامعة المنصورة
د./ السيد أحمد طرطورة	أستاذ مساعد الخضر كلية الزراعة – جامعة المنصورة

الفريق التنفيذي (متصل) :

السيد/ زياد محمد العوضي قلبة	مدرس مساعد دواجن كلية الزراعة – جامعة المنصورة
السيد/ أحمد على أبو العطا	مدرس مساعد أراضي كلية الزراعة – جامعة المنصورة
السيد/ محمد الدسوقي عبد العزيز	مدرس مساعد ألبان كلية الزراعة – جامعة المنصورة
السيد/ داوود حسني الحنفي	مدرس مساعد كيمياء زراعية كلية الزراعة – جامعة المنصورة

لجنة ربط الخريجين بالمشروعات :

أ.د./محمود محمد عوض الله السواح	أستاذ ورئيس قسم الميكروبيولوجيا كلية الزراعة جامعة المنصورة
أ.م.د./ خليل الشحات شريف	أستاذ مساعد الدواجن كلية الزراعة – جامعة المنصورة
السيد/ زياد محمد العوضي قلبة	مدرس مساعد دواجن كلية الزراعة – جامعة المنصورة

تقديم للمشروع:

أدى ضعف الاتصال – أو انعدامه في بعض الأحيان – بين المؤسسات التعليمية الجامعية والهيئات الإنتاجية الزراعية إلى انعزال كل طرف عن الآخر، وهذا بدوره أدى إلى وجود فجوة بين ما تقدمه مؤسسات التعليم من برامج دراسية أكاديمية بحته والمهارات التى يتطلبها سوق العمل فى خريجى كليات العلوم الزراعية ، حيث ظلت تلك البرامج الدراسية ملتزمة بأسس نظرية أكاديمية بعيدة عن الواقع العملى والتطبيقى وغير مواكبة أو مؤهلة للخريج بأن يكون قادرا على الوفاء بمتطلبات القطاعات الزراعية وقد ظهر ذلك جليا من خلال شكوى تلك القطاعات من ضعف مستوى الخريجين واحتياجهم لفترات طويلة نسبيا من التدريب حتى يتمكنوا من التكيف مع بيئة العمل مما يشكل عبئا مادياً ثقيلاً على تلك القطاعات لتأهيل هؤلاء الخريجين حتى ترتفع كفاءتهم ومهارتهم ، وفى نفس الوقت فإن خريجى كليات الزراعة يظهرون نفس الشكوى بأن الجامعة لم توفر لهم القدر الكافى من التعليم والتدريب وأن هناك اختلاف كبير بين ما يلمسونه في الواقع الإنتاجي وبين ما درسوه فى الجامعة مما أدى إلى عزوف الطلاب عن الالتحاق بالتعليم الزراعى .

ومن ناحية أخرى فقد لوحظ أن هناك انقطاعا وعدم اتصال بين ما تتضمنه المقررات العملية لكليات الزراعة وبين التطور الحادث فى سوق العمل العالمى رغم الانفتاح الاقتصادي الذي بادرت إليه جمهورية مصر العربية وأخذت به منذ فترة طويلة وتنبأت له القيادة السياسية مبكرا وقبل أن يفرض علينا خاصة بعد سيادة عصر العولمة واتفاقيات التجارة العالمية والتي تفرض على الجميع إما دخول سوق المنافسة بقوة حتى يكون لها

تقديم المشروع

مكان بين مصاف الدول المتقدمة أو الخروج من تلك السوق والانزواء بعيدا عن التقدم والرفاهية .

ومن ثم فلمواكبة التقدم العالمى في مجالات الاستصلاح والإنتاج والتصنيع الزراعى ولإعداد خريج قادر على منافسة أقرانه من حيث الخبرة والمهارة وقادر فى نفس الوقت على اقتحام سوق العمل سواء كخريج ماهر أو صاحب مشروع صغير قائم على أسس علمية تؤهله لمنافسة المشروعات العالمية من حيث جودة المنتج ومعقولية السعر ، فقد وجدنا أن هناك حاجة ملحة لتطوير المقررات العملية فى مجال الإنتاج والتصنيع الزراعى وبصفة خاصة المقررات العملية التطبيقية الهامة والتى لها علاقة بسوق العمل الخارجى ، والتى تؤدى إلى الحصول على خريج ماهر مطلوب بشدة فى أسواق العمل المحلية والعالمية كما تساعد الخريج على إقامة المشروعات الزراعية الناجحة الموفرة لسلعة عالية الجودة ومنخفضة السعر .

وقد أخذ مشروع " تطوير المقررات العملية لرفع كفاءة خريجى كلية الزراعة بما يتواءم مع متطلبات السوق الخارجى " على عاتقه توفير المواد العلمية والفرص العملية للطلاب للإنخراط فى دورات تدريبية وإقامة مشروعات زراعية صغيرة أثناء مرحلة الدراسة الجامعية بقصد توفير الخبرة العملية اللازمة لهم لبدء مرحلتهم الحياتية الجديدة بعد التخرج .

إدارة المشروع

تقديم :

يعتبر التدريب هو الأسلوب الأقدر من التعليم على سرعة التطوير ، لذلك فمن الضرورى تحديث برامجه لكى تلبى الإحتياجات الفعلية والسريعة لسوق العمل . وقد كان لعدم الإهتمام بتطوير برامج التدريب لكليات الزراعة أثراً كبيراً فيما يعانيه سوق العمل حالياً من قصور خاصة فيما يتصل بالمهارات المطلوبة أو التقنيات المستخدمة ، ولايمكن الإعتداد بتطوير برامج التدريب مالم يتم تحديث وسائل ومعدات وأدوات التدريب التى عادة ما تحتاج إلى اعتمادات مالية يصعب تدبيرها ، لذلك جرت العادة على أن يتم التطوير نظريا ودون تطبيق حقيقى ، بالإضافة إلى أن التطوير يحتاج عادة إلى أفراد مؤهلين فى إعداد البرامج الجديدة وصيانة المعدات وخبراء فى التشغيل والصيانة مما يؤدى إلى تأثر مستوى وفاعلية الأداء وعدم مناسبة الخريج للمهنة أو العمل الموجه إليه .

ولما للتدريب العملى فى مجال الزراعة من أهمية كبيرة فقد قامت لجنة قطاع الدراسات الزراعية بتشكيل لجنة لإعداد تقرير عن تطوير التدريب العملى بكليات الزراعة ، وتم مناقشة ذلك فى العديد من جلسات لجنة القطاع الزراعى بهدف الإرتقاء ورفع مهارات الخريجين .

ومن هذا المنطلق تأتى أهمية مشروع " تطوير المقررات العملية لرفع كفاءة خريجى كلية الزراعة بما يتواءم مع متطلبات السوق

تقديم المشروع

الخارجى " بهدف إكساب الطالب بعض المهارات المهنية فى مجـــال تخصصه وتنمية القدرة على البحث والإتصال والإرتقاء بقدرة الطالب على إتخاذ القرار .

من هنا أصبحت عملية النهوض بالتدريب العملـــى فـــى كليـــات الزراعة تشكل بعداً قومياً أساسياً فى المرحلة القادمة .

أ.د. ماهر محمد إبراهيم عبد العال

عميد كلية الزراعة – جامعة المنصورة

تقديـم

تطالعنا الظروف الراهنة في المجتمع المصـرى أن هنـاك إتجاهاً متنامياً لمعدل البطالة فى المجتمع ، وأن انسحاب الدولة مـن توظيف الخريجين من الجـامعيين أو المـؤهلات المتوسـطة بـات ضروريا نظراً لتوجيه جانب كبير من ميزانية الدولة لعلاج مشكلات أكثر عمومية في المجتمع وقد اتجهت الدولة في هـذه الأونـة إلـى الاعتماد بشكل رئيسى على قطاعات المجتمع المدنى (القطاع الخاص ، الأهلي ، التعاونى ، التطـوعى ، النقابـات المهنيـة ، الأحـزاب السياسية.... الخ) فى تنمية المجتمع المصرى ، وقد استبان ذلك في قطاعات التعليم ، الصحة ، والصناعة ، والزراعة ....وغيـر ذلك من القطاعات ، وقد ركز قطاع التعليم آنيا علي سياسات تطوير هذا القطاع من خلال اهتمام مؤسساته المختلفة بالطرق الحديثة فـي التعليم واستحداث نظام الجودة فى هذا المجال .

وقد حظيت كليه الزراعة – جامعه المنصـورة فـى إطـار تطوير منظومة التعليم بمشروعات ثلاثة متباينة الأهـداف إلا أنهـا تركز فى مضمونها على توكيد الجودة والاعتماد ، والمشروع الـذى نحن بصدده الأن هو مشروع " تطوير المقررات العملية لرفع كفـاءة خريجى كلية الزراعة بما يتواءم مع متطلبات السوق الخارجى " فقد قدم هذا المشروع برنامج لتطوير مقررات متعددة فـى تخصصـات متباينة منها : الميكروبيولوجى ، الكيمياء الزراعية ، الأراضى والمياه ، الخضر ، الحشرات ، الصناعات ، الألبـان ، الـدواجن والإنتـاج

الحيوانى لتتناسب مع متطلبات سوق العمل ، وهو ما أضفى على هذا المشروع الجانب التطبيقى لكي يتلازم مع الجانب الأكاديمى وقد ظهر هذا واضحا فى تقديم ٥٠ مشروعا أو أكثر يشارك فيها الشباب من الطلاب الحاليين وكذلك الخريجين وذلك فى مجالات متباينة أهمها تربيه دجاج التسمين ، عيش الغراب ، إنتاج اللحوم الحمراء ، تربية الطيور الداجنة ، إنتاج منتجات الألبان المختلفة ، تربية النحل وديدان الحرير ، إنتاج الطفيليات والمفترسات التى تستخدم كبديل للمكافحة الكيماوية ....وغير ذلك من المشروعات .

وقد لاقت هذه المشروعات المقدمة استحسانا من الطلاب والخريجين ، وبدأ عدد لا بأس به فى تبنى هذه المشروعات كلا فيما يخصه . ونأمل أن يحقق هذا المشروع أهدافه المرجوة وان يكون شريكا نافعا فى معالجة مشكلة البطالة وتجاوزها وان يكون دعميا لتحسين مستوى معيشة السكان ومساهمة في تحقيق رفاهية المجتمع ،متمنين لأداره المشروع كل التوفيق والسداد .

دكتور محمد السيد الإمام

أستاذ علم الإجتماع
ووكيل كلية الزراعة جامعة المنصورة
لشئون التعليم والطلاب

تقديم :

تعتبر تربية نحل العسل وديدان الحرير إحدى المشاريع الزراعية الصغيرة والهامة ؛ حيث أنها لاتحتاج إلى رأس مال كبير ، كما أن الظروف المصرية ملائمة لتربية نحل العسل وديدان الحرير لتوفر المحاصيل المزهرة طوال العام ، كما أن الظروف الجوية ملائمة لتربية نحل العسل وديدان الحرير ولاتحتاج هذه الصناعة لوقت كبير وتفرغ كامل ، ومن المعروف أنه يتم الحصول على عسل النحل والشمع وغذاء الملكات وحبوب اللقاح وأيضاً مادة البروبوليس ولسع النحل وتلقيح المحاصيل الحقلية وإنتاج الملكات كمنتجات هامة لتربية نحل العسل ، كما أنه يتم الحصول على الحرير وخيوط الجراحة كمنتجات لديدان الحرير ، ويستطيع صاحب المشروع الصغير من شباب الخريجين أن يحصل على عائد يساوى رأس المال الذى يبدأ به المشروع فى نفس العام وعلى ربح ليس بالقليل فى نفس الموسم . لذلك كان من المهم أن يتم " تطوير المقررات العملية لرفع كفاءة خريجى كلية الزراعة بما يتواءم مع متطلبات السوق الخارجى " ولقد تم تطوير مقررات عملية عديدة منها مقرر " تربية نحل العسل وديدان الحرير " بحيث شمل المقرر الأخير دراسة مستفيضة لجميع العمليات النحلية الهامة وسبل تطبيقها بإسلوب علمى حديث يتلاءم مع التطور العلمى الهائل فى مجال تكنولوجيا التطوير والتحديث ، وأن يقوم الطالب بالتمرين على تطبيق الخطوات العملية خلال فترة نشاط النحل للحصول على إنتاج عالى من العسل وحماية النحل فى فترات قلة الرحيق والشتاء ، وبالتالى نضمن حماية المناحل من التدهور ، كما يعالج التحديث فى هذا المقرر المشاكل التى تقابل منتجى النحل وطرق حلها وبالتالى يستطيع خريج كليات الزراعة منافسة زملائه من حيث الخبرة والمهارة ويكون قادر على إقتحام سوق العمل سواء أكان خريج ماهر أو صاحب مشروع صغير

تقديم المشروع

قائم على أسس علمية تؤهله لمنافسة المشروعات العالمية من حيث جودة المنتج والسعر المناسب .

ولقد لوحظ فى السنوات الماضية ظهور ثقافة عالية لتعرف المستهلك لقيمة منتجات العسل (العسل أو الغذاء الملكى أو حبوب اللقاح أو البروبوليس أو لسع النحل) ، وأقبل عليها المستهلك بشدة مما ساعد على زيادة الإهتمام بتربية نحل العسل والحصول على ربح كبير من إنشاء المناحل كمشاريع صغيرة وهذا بالإضافة إلى إرتفاع سعر الحرير وخيوط الجراحة مما دعا خريجى كليات الزراعة للعمل فى هذه المشاريع الصغيرة بعد التخرج ولقد كان لمشروع " تطوير المقررات العملية لرفع كفاءة خريجى كليات الزراعة بما يتواءم مع متطلبات السوق الخارجى " دور هام فى تطوير المقرر العملى لتربية النحل وديدان الحرير بحيث أصبح هذا المقرر يتلاءم مع التقدم العلمى وإستخدام الأساليب العملية الحدية لتربية نحل العسل وديدان الحرير ، كما أخذ المشروع على عاتقه إصدار سلسلة من النشرات اللازمة لإقامة المشروعات الزراعية الصغيرة بحيث يكون خريجى كليات الزراعة على درجة عالية من الخبرة والمران والمهارة فى إقامة إحدى المشاريع الصغيرة كمنحل لتربيه نحل العسل أو مشروع لإنتاج وتربية ديدان الحرير لإنتاج الحرير وخيوط الجراحة ويكون عضوا عاملا فى المجتمع يستفيد بعلمه الذى درسه فى التطبيق والحصول على دخل كافى لمتابعة حياته العملية بعد التخرج .

والله الموفق ،،،

أ.د./ عبد البديع عبد الحميد غانم

أستاذ الحشرات الإقتصادية

ووكيل الكلية للدراسات العليا والبحوث

تقديم :

تزايد إهتمام الشعوب والدول فى الآونة الأخيرة بالبيئة والإنتاج ، ومن الطبيعى أن يكون للمؤسسات العلمية مثل كلية زراعة المنصورة دور الريادة فى هذا المجال ، إذ أنها تبغى لتحقيق التواصل بين آفاق العلم والفكر ومطالب المجتمع الذى نعيش فى ظله ومن أجله ، وتزويده بالخريجين القادرين على رفع شأنه وتحسين بيئته ، وفى إطار هذه الرسالة قام مشروع " تطوير المقررات العملية لرفع كفاءة خريجى كلية الزراعة بما يتواءم مع متطلبات السوق الخارجى " كمركز تنويرى يؤمن بأهمية دوره فى خدمة المجتمع وتنمية البيئة بالإستعانة بعلماء مصر من السادة أعضاء هيئة التدريس لتوسيع دائرة المعرفة والعلم والتقنيات للخريجين .

إن التحدى كبير ، ويتحتم على كل مؤسسة علمية أن تقوم برسالتها وتهيئة خريجيها وأفرادها لإكتساب العلوم الحديثة وترسيخ أقدام أبنائها وهى بذلك تقوم بدور الناقل الأمين لفكر العلماء وعطائهم أملاً فى الوصول لما نبتغيه من تواصل خلاق بين الإنسان وبيئته ورفع مستواه صحياً وإقتصادياً .

وفى خاتمة المطاف أقدم شكرى وتقديرى لكل من ساهم فى وضع لبنة فى هذه الإصدارات لتأتى على هذه الصورة اللائقة ولكل من قدم علمه وخط بقلمه على صفحاتها هادفاً الوصول بمصرنا الحبيبة إلى كل تقدم ورفاهية وأخص بالذكر الأستاذ الدكتور / محمود السواح ورفاقه

تقديم المشروع

من أعضاء فريق المشروع الذين لم يبخلوا بجهدهم ووقتهم فى إخراج وتحديث المناهج العملية بالكلية .

وندعو الله أن يوفقنا جميعاً من أجل رفعة ونهضة بلدنا .

والله ولى التوفيق ،،،

أ.د./ هشام ناجى عبد المجيد

وكيل الكلية
لشئون خدمة المجتمع وتنمية البيئة

مقدمة :

من المعروف أن هناك العديد من العوامل التي تؤثر علي نمو النبات مثل العوامل الوراثية والعوامل الخاصة بالتربة والمحصول . ومن العوامل الخاصة بالتربة خصوبة التربة ، وهي مقدار ما تحتويه التربة من عناصر غذائية في صورة صالحة للنبات أو قابلة للتحول إلي صورة صالحة للنبات . وفي حالة نقص العناصر الصالحة نحتاج إلي تعويض هذا النقص بإضافة العناصر في صورة أسمدة Fertilizers وتسمى هذه العملية التسميد Fertilization وحتى تحقق عملية التسميد الهدف منها وهو زيادة النمو وبالتالي زيادة المحصول مع تحسين جودته لابد أن يكون القائم بعملية التسميد علي دراية كبيرة بأسس التسميد من حيث معرفة خواص كل سماد من أول تصنيعه حتى تخزينه وتداوله حتى تفاعلاته في أنواع التربة المختلفة .

ولسهولة الدراسة لابد من تقسيم الأسمدة ، فمثلاً من المعروف أن العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات تقسم إلي عناصر كبرى وعناصر صغري . ولذا نجد أن أحد التقسيمات يكون هو تقسم الأسمدة إلي أسمدة العناصر الكبرى ، وأسمدة العناصر الصغرى .

وتعرف الأسمدة بأنها مواد تضاف للتربة لتحسين بيئة النمو أو تكملة ما ينقص التربة من عناصر غذائية أو تعويض العناصر المزالة من التربة عن طريق الفقد أو استهلاك النبات لها وذلك لإمداد النبات باحتياجاته من العناصر الغذائية بهدف زيادة نمو النبات وبالتالي زيادة المحصول وتحسين جودته .

ويوضح التعريف السابق أن التسميد الأرضي لا يعنى إضافة مواد كمصدر للعناصر الغذائية فقط كما كان يفهم قديماً وهو ما يطلق عليها أسمدة مباشرة Direct fertilizers ويطلق عليها البعض أسمدة نباتية Plant fertilizers مثل سلفات النشادر.

ولكن حديثاً يطلق علي أي مادة تحسن بيئة نمو النبات وبالتالي تزيد الصلاحية العناصر الموجودة بها أصلاً اسم سماد أو أسمدة غير مباشرة Indirect fertilizers (أسمدة أرضية Soil fertilizers) مثل إضافة الجير للأراضي الحامضية لرفع رقم الـ pH الذي يزيد صلاحية المركبات الفوسفاتية الغير ذائبة والموجدة أصلا بالتربة، أيضا خفض رقم pH الأراضي ذات رقم الـpH العالي مثل الأراضي المصرية بإضافة الكبريت الذي أيضاً يساعد علي زيادة صلاحية الفوسفور والعناصر الصغرى الموجدة بالتربة أصلا كذلك إضافة الجبس للأراضي القلوية يحسن من صفاتها وبالتالي امتصاص العناصر الغذائية الموجودة بالتربة أو المضافة.

يجب قبل البدء في مثل هذا المشروع أن يكون الخريج على دراية بالتالي:

- أنواع الأسمدة المختلفة (أسمدة العناصر الكبرى والثانوية والصغرى).
- الأسمدة السائلة وطرق تصنيعها.
- التعرف على الأسمدة بطيئة الذوبان.
- التعرف على ما هو جديد في مجال الأسمدة المركبة واستخداماتها.
- الشروط والإحتياطات اللازمة عند خلط الأسمدة المركبة.

الأسمدة النيتروجينية

Nitrogenous Fertilizers

التعريف :

هي المركبات التي تحتوي علي عنصر النيتروجين في صورة صالحة لامتصاص النبات (أمونيوم NH_4^+ ، نيترات NO_3^-) أو ينتج بعد تحولها الصورة الصالحة لامتصاص النبات.

تقسم الأسمدة النيتروجينية علي أساس محتواها من أيونات الأمونيوم أو النيترات أو مجموعة الأميد NH_2 أو درجة الذوبان.

أولاً : الأسمدة الأمونيومية Ammonium Fertilizers

هي الأسمدة النيتروجينية التي تحتوي علي النيتروجين في صورة أمونيوم NH_4^+ مثل الأمونيا الغازية والأمونيا المائية وسلفات الأمونيوم.

١ - الأمونيا الغازية Gaseous Ammonia NH_3

نسبة العنصر الفعال به ٨٢% N في صورة أمونيوم NH_4^+ وهي من أعلي المصادر النيتروجينية في نسبة النيتروجين. وهي غازية وتحفظ في تانكات Tanks أو حاويات Containers تحت ضغط لذا تكون سائلة ويطلق عليها الأمونيا السائلة Liquid Ammonia ولكن ليست مائية، عديمة اللون، سام لكل من النبات والإنسان في التركيزات العالية، نفاذة الرائحة، سهلة الذوبان في الماء ٣٠ - ٤٠% أمونيا مكونة كاتيون الأمونيوم.

$$NH_3 + H^+ \longrightarrow NH_4^+$$

وعند إضافتها للتربة تكون في صورة غاز أخف من الهواء لذا لابـد أن تكون إضافتها للتربة عن طريق الحقن وتحت سطح التربة في وجود نسبة من الر طوبة بالتربة وذلك حتى لا تفقد بالتطاير وبهذا نزيـد مـن كفاءة استخدام النيتروجين.

٢- الأمونيا المائية Aqua Ammonia

نسبة العنصر الفعال به تتراوح بين ١٠ - ٤٠% N فـي صـورة أمونيوم NH_4^+ ، سهل الذوبان، سماد في صورة سائلة، يحفظ في أوعية تحت الضغط العادي (عكس الأمونيا الغازية) لتقليل الفقد ورفـع كفـاءة استخدام السماد.

٣- سلفات الأمونيوم $[(NH4)_2SO_4]$:Ammonium sulfate

نسبة العنصر الفعال به ٢١% N في صورة أمونيوم NH_4^+ يحتـوي علي ٢٤% كبريت، سهل الذوبان، بلورات صلبة تشبه بلورات السـكر، لونه أبيض أو سكري، قليل التميؤ، يدمص علي سـطح معقـد التبـادل السالب الشحنة (طين ، مادة عضوية) لذا يعتبر صالح الاستخدام فـي حالة الزراعة بالغمر مثل الأرز (لا يفقد بسهولة) ، تـأثيره حامضـي علي التربة لذا يصلح بالأراضي مرتفعة رقم الـ pH، يمكن خلطه مـع سماد سوبر فوسفات وسـلفات البوتاسـيوم، لا يخلـط بسـماد نتـرات (الكالسيوم) الجير.

٤- صور أخري من الأسمدة الأمونيومية

Ammonium Fertilizers

وهي شائعة في دول معينة دون الأخرى ومن أمثلتها كلوريد الأمونيوم NH_4CL ، وكربونات وبيكربونات الأمونيوم $(NH_4)_2\ CO_3$- NH_4HCO_3 ، و كربونات الآمونيوم NH_2COONH_4.

ثانياً: الأسمدة النيتراتية Nitrate Fertilizers

هي الأسمدة النيتروجينية التي تحتوي علي النيتروجين في صورة نيترات NO_3^- مثل نيترات الصوديوم ونترات الكالسيوم.

١- نيترات الكالسيوم $Ca(NO_3)_2$ Calcium Nitrate

نسبة العنصر الفعال بـه ١٥,٥% N في صورة نيترات NO_3^- يحتوي علي ١٩% كالسيوم، سهل الذوبان في الماء، تأثيره قاعدي علي التربة، سريع الغسيل من التربة لعدم ادمصاصه علي سطح معقد التبادل السالب الشحنة (لأنه أنيون) ، لونه أبيض، حبيبات صلبة ، عالي التميؤ Hygroscopic لذا لابد من تغليفه حتى يسهل تخزينه ونقله وإضافته للتربة، نظراً لاحتوائه علي عنصر الكالسيوم يعمل علي تحبب التربة (عكس نترات الصوديوم الذي يعمل علي تفرقة حبيبات التربة) ولهذا إذا استخدم في أرض قلوية يستبدل Ca مع Na علي معقد التبادل ويحسن خواصها ولكن استخدامه باستمرار علي المدى الطويل يؤدي لرفع رقم الـ pH للتربة لذا يفضل استخدامه بالأراضي الحامضية، يستخدم في الأراضي الرملية والأراضي الحديثة لإمداد النبات بعنصر Ca بالإضافة لعنصر N، يوجد سماد نيترات كالسيوم سائل ١٥,٥% N ، ١٩% Ca.

٢- نيترات الصوديوم Sodium Nitrate $NaNO_3$

نسبة العنصر الفعال به ١٦% N في صورة نيترات، لونـــه أبـــيض، حبيبات صلبة، سهل الذوبان في الماء مثل نترات الكالســيوم، يحتـــوي السماد الطبيعي علي ١% كلوريد صوديوم، و٠,٠٥% بورون، و٠,٠١ % يود لذا يصلح السماد للبنجر، متوسط التميؤ Hygroscopic ، تـــأثيره قاعدي علي التربة لذا يفضل بالأراضي الحامضية، وجود الصوديوم به يؤدي لتفرقة الحبيبات(عكس نيترات الكالسيوم) السماد الطبيعي يحـــذر استخدامه في الزراعة العضوية Organic fertilizers.

ثالثاً: الأسمدة الأمونيومية النيتراتية :

Ammonium Nitrate Fertilizers

هي الأسمدة النيتروجينية التي تحتوي علي النيتروجين فـــي صـــورة كاتيون أمونيوم NH_4^+ و أنيون نيترات NO_3.

١- نيترات الأمونيوم Ammonium Nitrate NH_4NO_3

نسبة العنصر الفعال به ٣٤% N وفي مصر ٣٣,٥ % N في صورة أمونيوم NH_4^+ ونيترات NO_3^-، السماد في صورة حبيبات صلبة ، سهل الذوبان في الماء، لونه أبيض و بعض الدول تضيف لون أخضر أو بني لتمييز السماد، تأثيره حامضي علي التربة، بعد انتشـــار اليوريـــا قـــل استخدامه لحد ما ولكنه ضروري لإنتاج محاليل الأسمدة، قد يضاف إليه بعض المواد لتحسين خواصه وتداولـــه ومـــن هـــذه المـــواد الكبريـــت والمغنسيوم وكربونات الكالسيوم والكاولين (سيليكات الألومينيوم) وهذه المواد تقلل الذوبان بدرجة بسيطة مما يقلل فقد السماد وبالتـــالي زيـــادة كفاءة استخدامه بواسطة النباتات.

٢- نيتـــرات النشـــادر الجيريـــة Lime Ammonium Nitrate $NH_4NO_3 - CaCO_3$

مثل نيترات النشادر لكن نسبة العنصر به ٢٦% N، درجة الـذوبان في الماء أقل قليلا، أكثر أمنا عند تداوله. وتوجد صـور أخـري مـن الأسمدة النيتراتية الأمونيومية ومن أمثلتها نيترات وكبريتات الأمونيـوم $(NH_4)_2 SO_4-NH_4NO_3$ ونيتـرات الأمونيـوم الجبسـية-$NH_4 NO_3$-$CaSO_4$-$2H_2O$ وهي تحتوي علي جبس بدلا من كربونات الكالسيوم في نيترات النشادر الجيرية.

رابعا: الأسمدة الأميدية Amide Fertilizers

هي الأسمدة النيتروجينية التي تحتوي علي النيتروجين فـي صـورة أميد (عضوية) مثل اليوريا أو التي تتحول في التربة وينتج عن تحولها مجموعة مجاميع الأميد وكلاهما يتحول في النهاية إلي الصورة الصالحة للامتصاص مثل الأمونيومية والنيترات التي تنتج عن تحول الأمونيـوم في التربة (عملية التأزت).

١- اليوريا Urea $(NH_2)_2CO$

تعتبر من أكثر الأسمدة النيتروجينية انتشارا ونظرا لخواصها الجيـدة شاع استخدامها عن سماد سيناميد الكالسيوم كأسمدة أميدية ويطلق عليها في بعض الدول اسم كرباميد Carbamide حيث أنها عبارة عـن داى أميد لثاني أكسيد الكربون وهو من الأسمدة الصلبة العالية في نسـبة N وقد تستخدم كبديل للبروتين في غذاء الحيوانات المجترة.

نسبة العنصر الفعال ٤٦% N وفي مصـر تصـل إلـي ٤٦,٥ %، حبيبات صلبة، اللون أبيض، سهل الذوبان في الماء (درجـة الـذوبان عالية جدا) ، تأثيره قاعدي علي التربة، نظرا لوجود النيتـروجين فـي

صورة عضوية فإن السماد من الأملاح التي لا تتأين لذلك ليس له ضغط أسموزى (والمسئول عن الضرر الملحي كما الأسمدة الأخرى خاصة في حالة التركيزات العالية) ولهذا يصلح عن الأسمدة الأخرى في الرش بتركيزات عالية، يصلح لعمل محاليل الأسمدة النيتروجينية (الأسمدة السائلة) مثل سماد يوريا نيترات النشادر السائل (٣٢ % N)، يحتوي السماد علي مادة سامة للنبات يطلق عليها البيوريت Biuret وهي تنتج من تكاثف جزيئين من اليوريا أثناء التصنيع عند درجة حرارة فوق ١٠٠°م كما يتضح من المعادلة

$$2(NH_2)_2CO \longrightarrow NH_2\text{-}CO\text{-}NH\text{-}CO\text{-}NH_2 + NH_3$$

Biuret

وهذه المادة السامة تحد من استخدام السماد لذا تضع الدول نسب إذا زادت عنها ترفض شحنة السماد فمثلا في ألمانيا يسمح بـ١,٢% وبعض الدول تضع حدود ٠,٥% وخاصة إذا كانت رش يجب أن تقل النسبة عن ٠,٢٥% وتحدد بعض الدول ألا تزيد النسبة عن ٠,٢%في محلول السماد أثناء التصنيع وسماد اليوريا المصنع في مصر يقل به نسبة هذه المادة عن ٠,٩%. ونظراً لذوبان السماد العالي الذي قد يؤدي إلي فقده بسهولة خاصة عند الزراعة بالغمر تقوم بعض الدول عادة بتغليفه بمادة تقلل من ذوبانه مثل الكبريت ويطلق عليه اليوريا المغلفة بالكبريت Sulfur coated urea مما يرفع من كفاءة استخدام السماد ويقلل من تلوث البيئة.

ومن أمثلة محاليل النيتروجين المكونة من اليوريا مع الأسمدة الأخرى هو محلول يوريا نيترات النشادر وقد يكون معلق مع أسمدة أخري مثل نيترات كالسيوم– يوريا.

٢- سيناميد الكالسيوم Calcium Cyanamide $CaCN_2$

السماد كان واسع الانتشار لكن بعد انتشار اليوريا في القرن العشرين لتعدد لخواصها أصبح عديم الانتشار رغم أن له تأثيرات جانبية كمبيد فطري و حشري وكذلك للحشائش بالإضافة إلي أنه سماد نيتروجيني.

نسبة العنصر الفعال بـه ٢٠% N، نسبة الجير الحي CaO أو هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ ٢٠%،نسبة الكربون ١٢%، حبيبات صلبة في عدة أشكال (ترابي ناعم جدا – متوسط النعومة – محبب)، لونه أسود لوجود الكربون، يتحلل السماد في ٣ مرحل حتى يكون النيتروجين صالح للنبات كما يتضح من المعادلات الآتية.

- تحلل مائي غير عضوي Inorganic hydrolysis

$$CaCN_2 + 2H_2O \longrightarrow N \equiv C\text{-} NH_2 + Ca(OH)_2$$

Cyanamide   Calcium hydroxide

- تحول أنزيمي غير عضوي في وجود عوامل مساعدة مثل الحديد والمنجنيز

$$N \equiv C\text{-} NH_2 + 2H_2O \longrightarrow (NH_2)_2\,CO$$

Cyanamide   Water   Urea

- تحلل ميكروبي لليوريا في وجود أنزيم اليورياز إلي كربونات أمونيوم (غير ثابت) ثم إلي أمونيوم ثم نيترات.

خامساً: الأسمدة بطيئة الذوبان Slow Release N Fertilizers

هي الأسمدة النيتروجينية التي تحتوي علي النيتروجين في صورة بطيئة الذوبان.

الأسمدة النيتروجينية بطيئة الذوبان (SRN) ذات مصدر نيتروجيني بطئ الانطلاق أو التدفق والهدف من استخدام هذه الأسمدة هو رفع كفاءة استخدام الأسمدة النيتروجينية حيث أن معظمها سهل الذوبان ويحدث لها

فقد بالغسيل كذلك قد يحدث لها فقد بالتطاير (الأمونيا) أو يحدث لها عكس التأزت مما يقلل من كفاءة استخدام النبات لها بالإضافة لحدوث تلوث للبيئة.وعن طريق هذه الأسمدة يمكن إعطاء النبات احتياجاته من عنصر النيتروجين طوال فترات نموه المختلفة بكفاءة عالية وذلك من خلال إضافة السماد مرة واحدة في بداية حياته.

التصنيع:

توجد عدة طرق لتصنيع الأسمدة النيتروجينية بطيئة الذوبان والهدف من كل منها هو تقليل فعالية السماد مثل:

- تغليف السماد بمادة صعبة الذوبان ولا يتم ذوبانها إلا بواسطة التأثيرات الطبيعية أو الكيماوية أو البيولوجية مثل اليوريا المغلفة بالكبريت Sulfur coated urea
- تغليف السماد بمادة مسامية تسمح بدخول الماء.
- التغليف بمواد عند انتشار الماء خلالها تعمل علي حدوث ضغط يؤدي لكسر الغلاف.
- تخليق السماد الذائب في سلسلة طويلة أو مركبات حلقية والتي يطلق عليها في بعض الدول اصطلاح N - depot مثل Formaldehyde urea 38% N ويلاحظ أنه كلما زاد سمك الغلاف أو طول السلسلة كلما قل الذوبان.

سادسا: الأسمدة النيتروجينية السائلة Nitrogen Solution

هي الأسمدة النيتروجينية السائلة (محاليل النيتروجين) والتي تحتوي علي النيتروجين في صورة محلول مائي وتقسم إلي قسمين رئيسيين علي أساس وجود أو عدم وجود الأمونيا Ammonia أو علي أساس

ضغط بخار الأمونيا في هذه المحاليل. وعموما المحاليل التـــي تحتـــوي علي أمونيا حرة يطلق عليها Pressure solutions والتي لا تحتوي علي امونيا حرة يطلق عليها Non-pressure solutions وتحتوي الثانية علي نيترات ويوريا ويمكن أن تحتوي علي مركبات أخـــري مثـــل ســلفات الأمونيوم ونيترات الكالسيوم ويضاف هذا النوع من الأسمدة علي سطح أو تحت سطح التربة أما الأولي فهي تضـــاف بـــنفس طريقـــة إضـــافة الأمونيا الغازية إلي ماء الري أو إلي التربة وهي تحتوي دائمـــا علـــي أمونيا وربما تحتوي علي نيترات أمونيوم، نيتـــرات يوريـــا ، ســـلفات أمونيوم، نيترات كالسيوم.

والمحاليل ذات الضغط Pressure solutions أكثر تركيزا في عنصر النيتروجين من المحاليل التي بدون ضـــغط Non-pressure solutions حيث يصل محتواها من النيتروجين إلي ٢٨-٣٢%.

ومن خصائص محاليل النيتروجين درجة حرارة ترسيب المكونـــات ويطلق عليها Salting-out temperature وهي تمثل درجة الحرارة التي عندها تتكون بلورات بالمحلول نتيجة انخفاض ذوبان مكونات المحلـــول مع انخفاض درجة الحرارة ويلاحظ أن درجة حرارة الترسيب تزداد مع زيادة تركيز النيتروجين بالمحلول خاصة بالمحاليل التي بـــدون ضـــغط وعند حدوث هذه الظاهرة تنخفض نسبة النيتـــروجين بـــالمحلول ولكـــن بارتفاع درجة حرارة المحلول ومع الـــرج فـــإن الأمـــلاح (البلـــورات) المتكونة تذوب.

وتكوين محاليل النيتروجين يساعد علي زيادة ذوبان كل سماد عما لو تم عمل محلول لكل سماد علي حده أي تواجد الأسمدة مع بعضها يزيـــد ذوبان كل منهما الأخر فمثلا ذوبان نيتـــرات الأمونيـــوم ١١٨,٣جـــرام /١٠٠ملليلتر ماء عند درجة حرارة صفر مئوي (٣٢° فهرنهيت) أمـــا

ذوبان اليوريا ٧٨جرام /١٠٠ملليلتر ماء عند درجة حـــرارة ٥° مئـــوي (٤١° فهرنهيت) وعند تواجـــد الاثنـــين معـــا يـــزداد الـــذوبان إلـــي ١٠٣و١٣٠جرام /١٠٠ملليلتر ماء عند درجة حرارة صفر مئوي علـــي التوالي.

وعموما عند استخدام هذه المحاليل في الرش يراعي التأثير الحـــارق للأسمدة المتأينة مثل نيترات الأمونيوم عكس اليوريا وعموما اســتخدام هذه الأسمدة مع طرق الري الحديثة (الـــري بـــالرش،الري بـــالتنقيط) يطلق عليه Fertigation.

الأسمدة الفوسفاتية

Phosphatic Fertilizers

هي المواد التي تحتوي علي عنصر الفوسفور في صورة صالحة لامتصاص النبات أو التي تتحول تحت ظروف معينة إلي صورة صالحة للنبات وصورة الامتصاص الصالحة هي الأنيون الأحادي $H_2PO_4^-$ والثنائي $H_2PO_4^{-2}$ وهي التي تكون أملاح ذائبة صالحة للامتصاص مثل فوسفات أحادي وثنائي الكالسيوم والتي تكون سائدة في مدي pH تربة يساوي ٦,٥-٧.

وفيما يلي عرض عن تصنيع وخصائص أهم الأسمدة الفوسفاتية:

١- السوبر فوسفات Super phosphate Ca(H2PO4)

نسبة العنصر الفعال به ١٨-٢٠% P_2O_5 وفي مصر تتراوح بين ١٥,٥-١٦% P_2O_5 (٧% P)، محتوي الـP ذائب في الماء، يحتوي علي جبس $CaSO_4$ قد يصل إلي ٥٠% (ذوبانه ضعيف جداً) يوجد في صورة حبيبات خشنة وقد يكون ترابي، لونه رمادي، فائدة التحبب أنه يقلل من تلامسه مع التربة مما يقلل عوامل تثبيته وزيادة كفاءة استخدامه (زيادة صلاحيته)، تأثيره حامضي خفيف علي التربة، لتقدير عنصر الفوسفور به يذاب السماد في الماء.

٢- التربل فوسفات $Ca(H_2PO_4)_2$ Triple phosphate

نسبة العنصر الفعال به حوالي ٤٦% P_2O_5 (٢٠% P)، ذائب في الماء، يوجد في صورة حبيبات خشنة، لونه رمادي، لتقدير عنصر الفوسفور به يذاب السماد في الماء.

٣- حمض الفوسفوريك Phosphoric acid H_3PO_4

نسبة العنصر الفعال به ٣٠% P_2O_5 (١٣% P) ويمكن تركيزه ليصل إلي ٤٠-٥٤% P_2O_5 (١٧-٢٣% P)، يوجد في صورة سائلة، لونه أخضر لوجود شوائب Fe, Al, Ca, Mg, F ، أما كربون المادة العضوية يؤدي إلي اللون الأسود، الحمض الناتج من الطريقة الثانية نقي جداً يحتوي علي نفس عنصر الفوسفور الناتج من الطريقة الأولي والحمض الناتج بالطريقة الثانية يستخدم مباشرة في التسميد عكس الناتج من الطريقة الأولي فهو يستخدم في تصنيع الأسمدة الأخرى، تأثيره حامضي علي التربة، يستخدم في التسميد بإضافته مع مياه الري الضغطي (الري بالرش،الري بالتنقيط). حتى يذيب الشوائب الصلبة الموجودة في الأسمدة المضافة مع مياه الري أو الناتجة من تفاعلات السماد مع بعضها أو مع مكونات مياه الري المستخدمة خاصة إذا كانت ليست من مصادر مياه عذبة وذلك حتى نضمن عدم انسداد شبكة الري (رشاشات،نقاطات).

٤- حمض الفوسفوريك المكثف Super phosphoric acid

محتوي الفوسفور يزيد عن الأورثوفوسفوريك، يوجد في صورة سائلة، يستخدم في تصنيع الأسمدة الأخرى وفي التسميد مع مياه الري Fertigation ، تتحلل في التربة بسرعة إلي أرثوفوسفات عند إضافة الماء.

٥- سماد الفوسفات المتحلل جزئياً

Partly decomposed phosphates $Ca(H_2PO_4)$ + Apatite

إجمالي محتوي السماد من الفوسفور الذائب في الماء (٧% P)، يوجد في صورة صلبة ، لونه رمادي، ذوبان متوسط، يحتوي علي الجبس $CaSO_4$، يحتوي علي شوائب أكاسيد بعض العناصر التي يحتويها الصخر الأصلي مثل Fe, Ca, Mg, Al, F، تأثيره قاعدي علي التربة، لتقدير عنصر الفوسفور به يذاب السماد في الماء لتقدير الجزء القابل للذوبان في الماء ولتقدير باقي العنصر غير الذائب يذاب في حمض.

٦- الأسمدة الفوسفاتية المعاملة بالحرارة Thermo phosphate

محتوي الفوسفور ٢٦% P_2O_5 (١١% P) غير ذائب في الماء، يوجد في صورة حبيبات صلبة ناعمة حتى يسهل ذوبانها في الوسط المناسب (التربة الحامضية)، به شوائب من الصوديوم تصل إلي ١٢% وبه حديد وأكاسيد أخرى، تأثيره قاعدي علي التربة، لتقدير عنصر الفوسفور به يذاب السماد في سترات الأمونيوم القاعدية Alkaline ammonium citrate.

٧- خبث المعادن Slag

محتوى السماد من العنصر ١٥% P_2O_5 (٧% P)، صعب الذوبان لذا يتم تقدير عنصر الفوسفور بإذابته في حمض الستريك Citric acid، مسحوق رمادي إلي بني اللون، يحتوي علي شوائب من CaO, Fe, Mg, Mn ، تأثيره قاعدي علي التربة لذا أفضل استخدام له هو إضافته نثراً بالأراضي الحامضية أو يضاف مع أسمدة عضوية تزيد من درجة ذوبانه مع إضافته نثر قبل الزراعة حيث يساعد هذا علي ذوبانه وزيادة كفاءة استخدامه.

٧- صخر الفوسفات Rock phosphate

محتوى السماد من العنصر ٧-١٧% P_2O_5 وبعد المعاملات الســابق ذكرها يصل إلي ٣٠% P_2O_5 (١٣% P)، يحتوي علي مركبات أخرى من $CaCO_3$, $MgCO_3$, Fe, Al, F، مسحوق صلب، لونه رمادي، تأثيره قاعدي علي التربة لذا لا **يصلح إلا بالأراضي الحامضية مع إضافته نثر** وقبل الزراعة لزيادة كفاءته أما عن استخدامه تحت ظروف الأراضــي القاعدية (مرتفعة الــpH) **مثل الأراضي المصرية** فهو تحت البحــث وذلك لزيادة كفاءة استخدامه عن طريــق اســتخدام الأســمدة الحيويــة والعضوية معه.

الأسمدة البوتاسية Potassic Fertilizers

هي المركبات التي تحتوي علي عنصر البوتاسيوم في صورة صالحة (ميسرة) لامتصاص النبات أو ينتج بعد تحولها الصورة الصالحة لامتصاص النبات وهي الصورة الكاتيونية K^+.

١- كلوريد البوتاسيوم KCl Potassium chloride

محتوى السماد من العنصر يصل ٦٠% K_2O (٥٠% K)، حبيبات صلبة، لونه أبيض وقد يكون ملون، ذائب في الماء، يحتوي علي NaCl كمكون ثانوي، يفضل استخدامه في الأسمدة السائلة.

٢- كبريتات البوتاسيوم K2SO4 Potassium sulfate

وهو شائع الاستخدام في مصر ويفضل استخدامه في حالة المحاصيل الحساسة للكلوريد.

محتوى السماد من العنصر يصل ٥٠% K_2O (٤٠% K)، حبيبات ناعمة صلبة ، لونه أبيض وقد يكون ملون، ذائب في الماء، يحتوي علي ١٨% S، صالح للنباتات الحساسة للكلوريد مثل البطاطس، يفضل عند زراعة Tobacco لأنه يفيد في اشتعاله.

٣- الأسمدة البوتاسية الأخرى:

Other potassium fertilizers:

يوجد العديد من الأسمدة البوتاسية الغير شائعة في مصر ولكنها شائعة في العديد من الدول الأخرى مثل سماد البوتاسيوم الخام Crude potassium salt (١١% K) ويوجد به مركبات ثانوية مثل NaCl ,

MgCl بالإضافة إلي KCl وهو أبيض اللون أو ملون ذائب في المـــاء، أيضاً سماد Residue potash وهو سماد مخلفات التصنيع ويتكون مـــن كبريتات وكربونات البوتاسيوم ويجب التأكد قبل استخدامه من خلوه مـــن المواد الضارة.

وجميع الأسمدة البوتاسية ذائبة في الماء وســـريعة الفعاليـــة ولهـــذا فالإسراف في استخدامها يمكن أنه يؤثر علي ملوحة التربة ويؤدي إلـــي الضرر الملحي Salt damage الذي يؤثر علي المحصـــول وخواصــــه ولهذا توجد أسمدة بوتاســـية بطيئـــة الفاعليـــة (التـــأثير) Slow action fertilizers ومن خصائص هذه الأسمدة أنها أملاح مزدوجة أقل ذوبانـــاً Less soluble double salts أو Fritted glass أي أنها أسمدة يدخل في تصنيعها المواد الزجاجية (المتكلسة) المطحونة بدرجة ناعمة جداً أو أنها أملاح بوتاسيوم مغلفة بمادة الورق الحـــراري K- salts coated with foils.

أسمدة العناصر الثانوية

يكمن تعريف أسمدة العناصر الثانوية Ca , Mg , S بأنها المركبات التي تحتوي علي العنصر في صورة صالحة لامتصاص النبات أو المواد التي تضاف إلي التربة وينتج بعد تحولها العنصر الصالح أو التي تحسن الوسط وتزيد من صلاحية العنصر الموجود أصلاً بالتربة.

أسمدة الكالسيوم Calcium fertilizers

صورة الامتصاص Ca^{++} ومصادر أسمدة الكالسيوم كثيرة فقد يكون مصدرها الأسمدة النيتروجينية والفوسفاتية أو مكوناتها الجانبية والأسمدة الثنائية أو متعددة العناصر الغذائية أو مصلحات التربة وفيما يلي بيان ببعض هذه الأسمدة:-

- كلوريد الكالسيوم الصلب ١٥-١٨% Ca وهو عالي الذوبان ويصلح مع طرق الري الحديثة (الري بالرش،الري بالتنقيط).
- كلوريد الكالسيوم السائل ١٠% Ca .
- نيترات الكالسيوم (سماد نيتروجينى) ٢٠% Ca .
- كبريتات الكالسيوم (الجبس) $CaSO_4.H_2O$، يحتوي علي ٢٣% Ca، منخفض الذوبان، يستخدم أساساً في استصلاح الأراضي القلوية وتحسين بناء التربة.
- كربونات الكالسيوم (الجير) يستخدم لرفع رقم pH التربة الحامضية فهو مصدر للكالسيوم.

- جميع الأسمدة الفوسفاتية الذائبة وغير الذائبة مصدر لعنصر الكالسيوم بالتربة.

أسمدة المغنسيوم Magnesium fertilizers

صورة الامتصاص Mg^{++} وكما في حالة الكالسيوم يسود بأراضي المناطق الحارة وينقص بالأراضي الحامضية حيث يعوض نقصه في هذه الأراضي عند رفع pH التربة بإضافة الدلوميت (كربونات الكالسيوم والمغنسيوم) وعموماً مصادر أسمدة المغنسيوم تقسم إلى قسمين:

- أسمدة منخفضة الذوبان في الماء.

مثل سلفات المغنسيوم، وكلوريد المغنسيوم ويمكن عمل منهما محاليل تستخدم في الر ش.

- أسمدة قابلة للذوبان في الماء.

مثل أكسيد المغنسيوم Magnesium oxide MgO ويمكن استخدامه في الرش رغم أن ذوبانه خفيف أما الحجر الجيري المغنسيومى فهو قاعدي التأثير وذوبانه منخفض لهذا يضاف أرضي أيضا كما يوجد أيدروكسيد المغنسيوم $Mg(OH)_2$ وهو متوسط الفعالية أما كربونات المغنسيوم $MgCO_3$ فهو بطئ الفعالية أما سيليكات المغنسيوم فهي بطيئة التأثير جداً.

أسمدة الكبريتات:

بالإضافة إلي المادة العضوية كمصدر لعنصر الكبريت فإنه توجد مصادر عديدة بالتربة كمصدر لأسمدة الكبريت خاصة المضاف منها في صورة مصلحات للتربة مثل الجبس $CaSO_4.2H_2O$ (١٢% S) أو

وجود الجبس مع أسمدة السوبر فوسفات الأحادي والأسمدة الأخرى مثل سلفات النشـــادر (٢٤% S) أو ســـلفات البوتاســـيوم (١٨% S) ومـــن المصادر الأخرى سلفات المغنســـيوم (١٣% S) والكبريـــت المعـــدني Elemental sulfur (٩٩% S).

أسمدة العناصر الغذائية الصغرى

Micronutrient Fertilizers

هناك ٧ عناصر غذائية صغرى يحتاجها النبات منها ٤ عناصر في صورة كاتيونية وهي الحديد، والمنجنيز، والزنك، والنحاس، وتوجد ٣ عناصر في صورة أنيونية وهي البورون، والموليبدنيوم، و الكلوريد. والصورة الصالحة للامتصاص هي علي التوالي Fe^{2+}, Mn^{2+}, Zn^{2+}, $(H_2BO_3^-, HBO_3^{2-})$, MoO_4^{2-}, Cl^- وسوف يكون الحديث عن كل هذه العناصر ما عدا الكلوريد حيث أن الكلوريد سائد تحت ظروف المناطق الجافة مثل الأراضي المصرية ولذلك هذه الأراضي ليست في حاجة للتسميد بالكلوريد ولا تظهر أعراض نقصه بعكس بعض المناطق الرطبة قد ينقص العنصر وتكون المحاصيل في حاجة لإضافة العنصر. أيضا صلاحية العناصر الصغرى تتأثر برقم حموضة التربة حيث تزداد صلاحيتها بانخفاض رقم الـpH وتقل بارتفاع رقم الـpH (كما في حالة الأراضي المصرية) والعكس في حالة الموليبدنيوم.

أسباب الحاجة للتسميد بالعناصر الصغرى تحت ظروف الأراضي المصرية.

١- ارتفاع رقم حموضة التربة تقلل صلاحية العناصر الصغرى عدا الموليبدنيوم.

٢- ارتفاع نسبة كربونات الكالسيوم خاصة بالأراضي الجيرية يقلل من صلاحية هذه العناصر.

٣- فقر الأراضي المصرية وخاصة الجديدة في العناصر الصغرى مثل الأراضي الرملية.

٤- نقص المادة العضوية وكذلك انخفاض الكميات المضافة للتربة مما يقلل من إمدادها بالعناصر الصغرى أو تقليل مساهمتها في زيادة صلاحية العناصر عن طريق إنتاج الأحماض المختلفة الناتجة من التحلل بالإضافة إلي ارتفاع حرارة الجو التي تزيد من سرعة تحلل الكميات المضافة للتربة ونقص المادة الفعالة بالتربة الناتجة من التحلل وهي الدبال Humus التي تعتبر مواد مخلبية طبيعية Natural chelates تقوم بالارتباط بالعناصر الصغرى وتحميها من الدخول في تفاعلات التربة التي تقلل من صلاحية هذه العناصر.

العوامل التي تؤدي الي زيادة الحاجة للتسميد بالعناصر الصغرى:

١- التكثيف الزراعي يؤدي لزيادة إزالة العناصر الصغرى من التربة نتيجة استهلاك النباتات.

٢- استخدام سلالات نباتية ذات سعة تيسير منخفضة Low mobilization capacity تؤدي لظهور أعراض نقص العناصر الصغرى وبالتالي تزداد الحاجة لإضافة أسمدتها.

٣- ارتفاع رقم حموضة التربة بالأراضي الحامضية لاستخدام الجير وكل من الصرف وعمليات الخدمة الجيدة تؤدي إلي عدم تيسير Immobilization العناصر الصغرى.

٤- الإسراف في استخدام أسمدة NPK يزيد من محصول المادة الجافة مما يؤدي لحدوث ظاهرة التخفيف Dilution effect أي كمية

العناصر الميسرة بالتربة لا تحقق الاتزان العنصري لزيادة المادة الجافة وهنا تزداد الحاجة لإضافة أسمدة العناصر الصغرى.

٥- زيادة استخدام أسمدة العناصر الكبرى تؤدي لظاهرة التضاد Antagonism بين هذه العناصر وبين العناصر الصغرى كذلك تأثير التفاعل Interaction بين العناصر والذي يؤدي لظهور أعراض نقص العناصر الصغرى مثل زيادة التسميد الفوسفاتي يؤدي إلي التفاعل مع العناصر الصغرى مثل الحديد مكوناً فوسفات الحديد أقل صلاحية وبهذا تزداد الحاجة إلي لإضافة الحديد وغيرها من العناصر الصغرى.

تقسيم أسمدة العناصر الصغرى:

تقسم إلي ٣ أقسام رئيسية وهي:-

١-أملاح غير عضوية (معدنية) Inorganic salts

وفي هذا القسم يكون مصدر أسمدة العناصر الصغرى أملاح معدنية والجدول التالي يوضح بعض المصادر التي تستخدم كأسمدة للعناصر الصغرى والتي تم تجميعها من مراجع مختلفة والموضحة في البديل الثاني لهذا المديول مع ملاحظة تغير النسب في حدود ضيقة لكل مرجع ولكن علي القائم بالتسميد التأكد من المكونات والنسب من البيان المكتوب علي العبوة المستخدمة.

٢- المركبات المخلبية Chelate compounds

العناصر الصغرى الكاتيونية مثل Zn و Fe و Mn و Cu عندما تضاف إلي التربة في صورة أملاح معدنية فأنها تتعرض إلي تفاعلات

تقلل من صلاحيتها للنبات ولكن عندما تضاف في صورة مركبات مخلبية فإن ارتباطها بهذه المركبات يحميها من الدخول في تفاعلات بالتربة وبالتالي تزيد صلاحيتها.

٣- المعقدات العضوية الطبيعية Natural organic complexes

تستخدم المعقدات الموجودة في المخلفات الطبيعية كمواد مخلبية حيث أن هذه المعقدات تحتوي علي مجاميع فعالة تشبه تلك الموجودة في المواد المخلبية والتي تقوم بربط العناصر الصغرى ومن أمثلة هذه المواد النواتج الثانوية By product الناتجة عند صناعة الورق Wood pulp ولكن هذه المواد أقل ثباتاً من المواد المخلبية المخلقة صناعياً كما أن هذه المواد سهلة التكسير بواسطة الكائنات الدقيقة بالتربة ولهذا فهي مناسبة للرش الورقي أو في مخاليط محاليل الأسمدة.

الأسمدة المركبة

تقوم حاليا أغلب دول العالم بإنتاج واستخدام الأسمدة المركبة والتي تكون في صورة ثنائية مثل PK, NK, NP أو صورة ثلاثية NPK وقد تحمل عليها عناصر صغرى بتركيزات ونسب مختلفة حسب نوع المحصول والمراحل العمرية لنموه وذلك ليناسب مختلف أنواع المزروعات.

سعر الوحدة السمادية في الأسمدة المركبة أعلى من مثيلتها في الأسمدة الفردية إلا أن هذا الفرق في السعر يتلاشى مع نقص تكاليف النقل والتخزين والإستخدام.

وقد أكدت الدراسات المختلفة التي أجريت على استخدامات الأسمدة المركبة أن لها تأثيرا في زيادة الإنتاجية وجودة المحاصيل بالمقارنة الأسمدة المفردة والمخلوطة ويرجع ذلك إلى ما تتمتع به الأسمدة المركبة من إتزان العناصر الغذائية الداخلة في تركيبها.

تعريفها:

هي الأسمدة التي تحتوي على أكثر من عنصر غذائي سواء كان من العناصر الكبرى أو الصغرى. وقد حل هذا التعبير محل الأسمدة المخلوطة وتعني احتواء الخليط على عنصرين أو أكثر من العناصر الكبرى (N, P, and K) وقد يصل عددها إلى ستة عناصر أو أكثر.

مميزات الأسمدة المركبة:

تتميز الأسمدة المركبة عن غيرها من الصور الأخرى بما يلي:

١- احتوائها على العناصر الغذائية في صورة متزنة.

٢- بطء إطلاق العناصر الغذائية الأمر الذي يؤدي إلى حفظ العناصر في التربة أطول فترة ممكنة وبالتالي يقلل من فقد هذه العناصر.

٣- يمكن تحميلها بالعناصر الصغرى المختلفة وذلك سواء كانت هذه الأسمدة في صورتها الصلبة أو السائلة.

٤- تمد النباتات بكميات متوازنة من العناصر الغذائية في الوقت المناسب.

٥- تستخدم الأنواع عالية الذوبان في أنظمة الري الحديث.

ومن الجدير بالذكر أن تواجد العناصر الغذائية مجتمعة وبنسبة متزنة في بيئة نمو النبات يؤدي إلى زيادة كفاءة الإمتصاص عنه إذا وجد أحد هذه العناصر منفردا في البيئة مما يجنبنا مشاكل خلط الأسمدة وفقد العناصر منها كما أنه يمكننا من تقليل تكاليف الخلط.

صور الأسمدة المركبة:

إما في صورة صلبة (بودر – محببة) أو سائلة أو معلقة.

وهي إما:

- تحتوي على أكثر من عنصر من العناصر الكبرى N – P – K.
- تحتوي على عناصر كبرى + العناصر الصغرى.
- تحتوي على عناصر صغرى فقط.

الأسمدة المركبة الصلبة:

مثل DAP, MAP ، نترات البوتاسيوم....إلخ.

او في هذه الأسمدة نجد أن كل حبة سماد أو وزنة معينة تمثل تركيب السماد ككل.

كما أن هناك أسمدة تحتوي على الثلاثة عناصر الأساسية بالإضافة إلـــى العناصر الصغرى مثل هاي ١، هاي ٢، فيرتي مور.

ويجب أخذ العوامل الآتية في الإعتبار عند إنتاج هذه الأسمدة:

١- أن تكون سهلة الإستخدام في الحقل وتحتفظ بخواصها الطبيعيـــة والكيماوية لحين إضافتها في الحقل.

٢- أن تقلل من تكاليف النقل والتخزين عند استخدامها.

٣- أن تكون تامة الذوبان.

٤- أن يكون الـــ pH حامضي أو مائل للحموضة.

طرق تحضير الأسمدة المركبة:

- كيماويا.
- آليـــــــا (ميكانيكيا).

تصنع الأسمدة المخلوطة بخلط الأسمدة المفردة مـــع بعضـــها فـــي صورتها الجافة بواسطة عمليات خلط ميكانيكية أما على هيئة مســـحوق أو يجري تحبيبها.

وتحمل بعض هذه الأسمدة عنصـــر الأزوت والفوســـفور أو الآزوت والبوتاسيوم أو الفوسفور والبوتاسيوم أو الثلاث عناصر الرئيسية بنســـب متفاوتة.

وبالإضافة إلى هذه العناصر الرئيسية الثلاثة قد تحمل هذه الأســـمدة (المخلوطة أو المركبة) في تركيبها بعض العناصر الغذائية الثانوية مثل

الكالسيوم والكبريت والمغنسيوم أو الدقيقة مثل الزنك والمنجنيز والحديد والنحاس والبورون وغيرها.

الأسمدة المركبة المخلوطة

وفي هذه الحالة فإن كل حبيبة سماد في المخلوط تحتفظ بخواصها ويجب أن يتوفر في السماد الناتج من الخلط الخواص التالية:

١- ألا تحدث به تغيرات كيماوية غير مرغوب فيه أثناء الخلط أو التخزين أو النقل.

وأهم هذه التغيرات هي:

- فقد النيتروجين بالتطاير (وتحت الظروف القلوية).
- فقد النيتروجين النتراتي (تحت الظروف الحامضية).

٢- أن تكون الخواص الطبيعية للسماد الناتج جيدة فلا يحدث له تحجر أو انفصال للحبيبات المختلفة.

- ويحدث التحجر Caking إذا كانت درجة الرطوبة النسبية للخليط أقل من درجة الرطوبة النسبية لكل سماد على حدة حينئذ تزداد قابلية الخليط لإمتصاص الرطوبة من الجو عند نفس درجة الحرارة.
- وتعالج مثل هذه المشاكل إذا تم الخلط تحت ظروف أكثر إحكاما وتضاف بعض المواد (ضد التحجر) مثل الحجر الجيري أو الطين الناعم بكميات صغيرة لتمنع تكتل السماد.
- وقد تضاف العناصر الدقيقة للسماد وكذلك يراعي أن يكون رقم الحموضة مناسب.

٣- انفصال الحبيبات المختلفة عن بعضها.

- يحدث عندما تكون الحبيبات المخلوطة مختلفة أصلا في أحجامها وكثافتها ولذا يراعى أن تكون الحبيبات متساوية في هاتين الخاصتين.

الأسمدة المركبة السائلة

أصبحت هذه الأسمدة شائعة الاستعمال في الوقت الحاضر على الرغم من حداثة عهدها في سوق الأسمدة وذلك لإنخفاض أسعارها في بعض الأحوال لوحدة السماد بها وهي تحتوي على نفس العناصر الغذائية الهامة التي تحتويها الأسمدة الصلبة.

المراجع:

مراجع عربية :

زكريا الصيرفى (----) اختبارات خصوبة التربة و الاسمدة . قسم اراضى كلية الزراعة جامعة المنصورة .

زكريا الصيرفى و ايمن الغمرى (٢٠٠٣). " خصوبة التربة و التسميد" . الطبعة الاولى . الناشر : المؤلفان قسم الاراضى ، كلية الزراعة ، جامعة المنصورة . مطبعة الشروق - اويش الحجر - المنصورة دقهلية . رقم الايداع ١٨٤٠٢ / ٢٠٠٣ .

زكريا مسعد الصيرفي (---) التحليلات الطبيعية للتربة - قسم الأراضي - كلية الزراعة - جامعة المنصورة.

زكريا مسعد الصيرفي (---) التحليلات الكيماوية - للتربة والنبات والمياه - قسم الأراضي - كلية الزراعة - جامعة المنصورة.

زكريا مسعد الصيرفي (---) دليل الصلاحية - ملحق عن - بعض معايير صلاحية التربة و المياه و النبات - قسم الأراضي - كلية الزراعة - جامعة المنصورة.

وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي - مركز البحوث الزراعية - معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة (١٩٩٨) المخصبات الزراعية والإقتراحات الخاصة لإستخدامها.

فهـــرس

الصفحة

مقدمة ١١
الأسمدة النيتروجينية ١٣
التعريف ١٣
أولاً : الأسمدة الأمونيومية Ammonium Fertilizers ١٣
١- الأمونيا الغازية Gaseous Ammonia NH_3 ١٣
٢- الأمونيا المائية Aqua Ammonia ١٤
٣- سلفات الأمونيوم Ammonium sulfate $[(NH4)_2SO_4]$ ١٤
٤- صور أخري من الأسمدة الأمونيومية Ammonium Fertilizers ١٥
ثانياً: الأسمدة النيتراتية Nitrate Fertilizers ١٥
١- نيترات الكالسيوم Calcium Nitrate $Ca(NO_3)_2$ ١٥
٢- نيترات الصوديوم Sodium Nitrate $NaNO_3$ ١٦
ثالثاً: الأسمدة الأمونيومية النيتراتية Ammonium Nitrate Fertilizers ١٦
نيترات الأمونيوم Ammonium Nitrate NH_4NO_3 ١٦
نيترات النشادر الجيرية Lime Ammonium Nitrate NH_4NO_3 - $CaCO_3$ ١٧
رابعاً: الأسمدة الأميدية Amide Fertilizers ١٧
اليوريا Urea $(NH_2)_2CO$ ١٧
خامساً: الأسمدة بطيئة الذوبان Slow Release N Fertilizers ١٩
التصنيع ٢٠
سادساً: الأسمدة النيتروجينية السائلة Nitrogen Solution ٢٠
الأسمدة الفوسفاتية Phosphatic Fertilizers ٢٣
١- السوبر فوسفات Super phosphate Ca(H2PO4) ٢٣
٢- التربل فوسفات Triple phosphate $Ca(H_2PO_4)_2$ ٢٣
٣- حمض الفوسفوريك Phosphoric acid H_3PO_4 ٢٤

٤- حمض الفوسفوريك المكثف Super phosphoric acid ٢٤
٥- سماد الفوسفات المتحلل جزئيا Partly decomposed phosphates $Ca(H_2PO_4)$ + Apatite ٢٥
٦- الأسمدة الفوسفاتية المعاملة بالحرارة Thermo phosphate ٢٥
٧- خبث المعادن Slag ٢٦
٨- صخر الفوسفات Rock phosphate ٢٧
الأسمدة البوتاسية Potassic Fertilizers ٢٧
١- كلوريد البوتاسيوم KCl Potassium chloride ٢٧
٢- كبريتات البوتاسيوم K2SO4 Potassium sulfate ٢٧
الأسمدة البوتاسية الأخرى:Other potassium fertilizers ٢٧
أسمدة العناصر الثانوية ٢٩
أسمدة الكالسيوم Calcium fertilizers ٢٩
أسمدة الماغنسيوم Magnesium fertilizers ٣٠
أسمدة الكبريتات ٣٠
أسمدة العناصر الغذائية الصغرى Micronutrient Fertilizers ٣٢
العوامل التي تؤدي إلي زيادة الحاجة للتسميد بالعناصر الصغرى. ٣٣
تقسيم أسمدة العناصر الصغرى ٣٤
١-أملاح غير عضوية (معدنية) Inorganic salts ٣٤
٢- المركبات المخلبية Chelate compounds ٣٤
٣- المعقدات العضوية الطبيعية Natural organic complexes ٣٥
الأسمدة المركبة ٣٦
تعريفها ٣٦
مميزات الأسمدة المركبة ٣٦
صور الأسمدة المركبة ٣٧
الأسمدة المركبة الصلبة ٣٧
طرق تحضير الأسمدة المركبة ٣٨
الأسمدة المركبة المخلوطة ٣٩
الأسمدة المركبة السائلة ٤٠

رقم الإيداع بدار الكتب بالقاهرة ٥٧٨٤ / ٢٠٠٦
الرقم الدولى للنشرة I.S.B.N. 977 – 17 – 3137 - 8